

2.1.4 Verfahren zur Erhöhung der Mast- und Schlachtleistung beim Rind

Die Nutztierhaltung dient vorrangig dem Ziel der Erzeugung von Nahrungsmitteln tierischer Herkunft. Die Verwertung der dabei anfallenden Rohstoffe und die Ausführung von Dienstleistungen nimmt dabei zunehmend einen gewichtigen Stellenwert ein.

Nach Smidt (1993) handelt es sich hierbei um die Funktionen der Nutztiere und die Nutzung von morphologischen und physiologischen Entwicklungsabläufen.

Die traditionellen Zuchtverfahren, derer man sich heute nach wie vor grundlegend bedient, basieren auf den Eignungs-, Gesundheits-, Fruchtbarkeits- und Leistungsselektionen. Diese werden herangezogen, um möglichst hohe Erträge zu erzielen.

Es ist hinlänglich bekannt, daß die Kastration von Bullen eine Depression der Wachstumsrate mit erniedrigtem Futterverbrauch zur Folge hat (Preston u. Willis, 1970; Field, 1971; Galbraith et al.,1978). Trotz dieser Tatsache wird in einigen Ländern die bis zur Erreichung gleicher Mastendgewichte längere Mastdauer bei Ochsen wegen der besseren und vermarktungsgünstigeren Fleischqualität akzeptiert. Zur Fleischproduktion verwendete Färsen werden vorzugsweise im Alter von 8 bis 24 Monaten geschlachtet. Jedoch erzielt Färsenfleisch im Vergleich zu Ochsenfleisch generell einen niedrigen Preis pro kg Schlachtkörpergewicht, weil allgemein gilt, daß Färsen fetter sind und der Anteil Ladenfleisch geringer ist (Todd u. Cowell, 1981; Preston u. Willis, 1970). Wichtig ist die Lokalisation des Fettes im Schlachtkörper. Bei Fleischrindern ist das subkutane Fett deutlich ausgebildet und wird mit dem Zartfleisch verkauft. Fleisch mit intermuskulärem Fett, welches nicht bis nur schwer zu entfernen ist, hat eine geringere Verkaufsfähigkeit Saul (1983). Darm- und Nierenfett ist gut vom Muskelgewebe abgesetzt und kann daher leicht entfernt werden. Es hat somit einen höheren Gebrauchswert als es von den Fleischverarbeitungsbetrieben eingeordnet wird. Obgleich der Effekt des intermuskulären Fettes hinsichtlich der Verzehrqualität variabel ist (Preston u. Willis, 1970), wird marmoriertes Rindfleisch durch die meisten Konsumenten, insbesondere in Japan und den USA, bevorzugt. Saul stellte ferner fest, daß die Fettverteilung bei kastrierten Färsen und Ochsen differenziert ist. Färsen haben signifikant mehr subcutanes Fett und Fett in allen Depots, während bei Ochsen der intra- und intermuskuläre Fettgehalt höher ist als bei kastrierten Färsen.

Dies wird besonders im Fettgehalt des *M. longissimus* deutlich. Insgesamt ergab sich, daß kastrierte Färsen etwa 25% mehr totales Fett als Ochsen haben. Über analoge Befunde berichteten Fortin et al. (1980) und Suess et al. (1969). Bemerkenswert ist die Feststellung von Saul (1983) und von Truscott et al. (1980), daß bei Ochsen und kastrierten Färsen im gleichen Alter die Unterschiede im Fettgehalt der Schlachtkörper wenig voneinander abweichen.

Bei Bullen und Ochsen als auch bei Färsen (Berg u. Butterfield, 1976) ist das Alter der beginnenden intensiven Fetteinlagerung ganz verschieden. Bei Färsen wird mehr und früher Energie für die Fettbildung eingesetzt als bei Ochsen. Bei Bullen findet dieser Prozess erst zu einem späteren Zeitpunkt statt (Arthaud et al., 1977; Berg und Butterfield, 1979; Forrest, 1981). Die phänotypischen Geschlechtsunterschiede zeigen sich am deutlichsten bei einem Vergleich im gleichen Alter oder bei gleichem Körpergewicht (Gettys et al., 1987).

Für die Rindfleischproduktion relevant sind die geschlechtsabhängigen Unterschiede in der Fleischqualität. Es gilt allgemein als erwiesen, daß die Verteilung der Nettoenergie in Fett und Protein unter hormonaler Kontrolle steht (Gettys et al., 1988). Im selben Alter oder Gewicht sind Ochsen fetter als Bullen (Field, 1971); (Seideman et al., 1982) und Färsen fetter als Ochsen (Forrest, 1981).

Für die Erzielung hoher Schlachtleistungen sind optimale Fütterungs- und Haltingsbedingungen eine Grundvoraussetzung, denn die Leistungsprodukte des Tieres sind das Ergebnis der Umwandlung und Veredelung der vom Tier aufgenommenen Futtermittel. Dabei sind die Nutztiere selbst zu differenzierten, genetisch determinierten Leistungsrichtungen züchterisch selektiert worden, was sich besonders deutlich beim Rind in der Haltung von ausschließlich Milch oder Fleisch betonten Rassen reflektiert. Bei der Haltung von Fleischrindern hat sich das in der EU geförderte Verfahren der extensiven Mutterkuhhaltung bewährt.

In der Milchrinderzucht werden hohe Einzelleistungen und möglichst lange Nutzungsperioden angestrebt. Am Ende der Milchproduktion der gealterten Kuh ist der Besitzer noch an einer möglichst guten Schlachtvermarktung interessiert. Dies versucht der Besitzer mit den dann als „Futterkühen“ bezeichneten Rindern durch eine Weide oder intensive Stallendmast zu erreichen.

Die Beeinflussbarkeit des Körperwachstums bei Nutztieren durch die Verabreichung natürlicher und synthetischer Geschlechtshormone wurde früh erkannt und bis zum generellen Verbot der Anwendung von „hormonellen“ Mastfördermitteln auch angewendet. So wurde neben einer bedarfsgerechten Versorgung mit Mineralstoffen und Vitaminen auch der Einsatz von Ergotropika beim Rind dominierend praktiziert (Henning, 1972). Gegenwärtig erfolgt die Zufütterung von Ergotropika über Medizinal- und Mischfuttermittel industrieller Herstellung. Dabei handelt es sich um eine Stoffgruppe, deren Substanzen für das Tier zwar nicht lebensnotwendig sind, ihr Einsatz jedoch zu leistungsverbessernden und leistungsstabilisierenden Effekten, insbesondere bei wachsenden Tieren, führt. Als allgemeines Wirkungsprinzip werden der positive Einfluß auf die Futteraufnahme, die Verbesserung der Verdauung, die Förderung der Nährstoffresorption und die Stimulierung intermediärer Prozesse in Richtung einer günstigeren Energie- und Eiweißversorgung genannt (Jeroch, 1980).

Zur Gruppe der Ergotropika gehören Antibiotika, Wachstumsstimulatoren nicht antibiotischer Herkunft, Pansenstabilisatoren und Pansenfermtregulatoren, Antioxydantien, Tranquillantien, Emulgatoren u.a.. Antibiotika nehmen unter den Ergotropika eine bevorzugte Stellung ein. Auch Hormone und hormonoide Substanzen mit anabolen Eigenschaften werden der Gruppe der Ergotropika zugeordnet.

Für die über die zotechnischen Möglichkeiten hinausgehende Überbietung des Masterfolges haben sich Sexualhormone als gut geeignet erwiesen, weil sie neben ihrer bekannten genitalspezifischen Wirkung auch über anabole Effekte verfügen. Die extragenitale anabole Wirkung der Sexualhormone, insbesondere der Androgene, ist direkt durch das Vorhandensein spezifischer Androgen- und Östrogenrezeptoren im Zytoplasma der Muskelzellen bedingt (Sauerwein und Meyer, 1989). In der Tabelle 5 sind die Anwendungsmöglichkeiten zusammengefaßt.

Tabelle 5: Anwendungsmöglichkeiten von synthetischen Hormonen bei Masttieren

Anwendungszweck	Pharmaka	Vorrangig genutzte Wirkungsqualität			
		ana-bol	anti-gona-dotrop	anti-andro-gen	andro-gen
Beeinflussung des Stoffwechsels: Stimulation des Eiweiß- und Mineralstoffansatzes und / oder der Lipogenese	Östrogene, Androgene	+			
Stabilisierung der Gesundheit und Anpassung: Förderung - des Futtermittelfressens und der Adaptation an die Ration - der Abwehrfunktion, - der Mineralisation des Skeletts, - der Rekonvaleszenz, - der Körperentwicklung nach retradiertem Wachstum	Androgene, Östrogene	+			
Sexualhemmung:					
Desexualisierung, Libidohermung Bei männlichen Tieren bzw. Brunstunterdrückung Bei weiblichen Tieren	Gestagene (Antiandrogene) Gestagene		+	+	
Pupertätsverzögerung	Gestagene, Östrogene		+	+	
Pränatale Virilisierung und Beeinflussung des Wachstums (hypothetisch bei landwirtschaftlichen Nutztieren)	Androgene, Östrogene				+

Bevorzugt wurden synthetische Östrogene, wie insbesondere die Anwendung von Diäthylstilöstron seit 1947 in der Geflügelmast. Gleichmaßen wurden synthetische Sexualhormone mit anaboler Wirkung in der Rindermast eingesetzt. Nach Lange (1981) haben langjährige Erfahrungen der USA gezeigt, daß durch den Einsatz von Östrogenen bei Jungochsen die tägliche Zunahmeleistung um durchschnittlich 10-20 %, die Schlachtmasse um 5-10 % und die Schlachtausbeute um 2-5 % gesteigert werden konnte. Im Report zum FAO / WHO-Symposium über Anabolika (1975) wurde festgestellt, daß durch anabole Substanzen der Körpermassenzuwachs bei Mastrindern um etwa 15 % gesteigert und der Futteraufwand um etwa 10 % gesenkt werden kann. Der sich durch einen höheren Anteil Zartfleisch demonstrierende Kastrationseffekt kann auch durch die Behandlung mit anabolen Wirkstoffen erreicht werden (Heitzman et al., 1977 Galbraith u. Watson, 1978). Dies erwies sich als ausgesprochen rentabel, wenn hochwirksame Anabolika, wie z.B. Trenbolon, an Ochsen verabreicht wurden. Die Kastration ergibt zunächst den erwünschten Desexualisierungseffekt und die Anabolika den ökonomisch relevanten Masterfolg. Zu den sexualhormonwirksamen Anabolika gehören auch die natürlichen Androgene und Östrogene, die aromatischen Laktone (z.B. Zeranol) und die sich durch eine hohe Östrogenwirksamkeit auszeichnenden Stilbene (z.B. Diethylstilböstrol). Diese Wirkstoffe passieren die Zellmembran und bilden ein ständiges Gleichgewicht zwischen extra- und intrazellulärer Hormonkonzentration. In der Zelle binden sich Hormone an spezifische Rezeptoren, bewirken eine Konformation des Rezeptors, aktivieren diesen zu einem regulatorischen Element mit Ankopplung an die DNA (Karg et al., 1992). Dies hat wiederum eine Aktivierung bestimmter Gene mit Erhöhung der Transkriptionsrate zur Folge. Die produzierte mRNA bildet die Matrix für eine höhere Translationsrate und damit für eine gesteigerte Proteinsynthese. Dieser biochemische Ablauf vollzieht sich wegen des Vorhandenseins androgen- und östrogenspezifischer Rezeptoren insbesondere auch im Muskelgewebe, was somit zu einer direkten Stimulation des Muskelwachstums führt (Sauerwein und Meyer, 1989). Der damit verbundene höhere Energiebedarf bedingt eine Minderung der Fettablagerung (Campbell et al., 1989). Eine Zufuhr von anabol wirksamen Sexualhormonen bewirkt ein echtes Wachstum, was durch den Nachweis einer erhöhten N-Retention belegt ist (van der Wal, 1990). Über ihre direkte Einflußnahme auf die Proteinsynthese hinausgehend ist zu berücksichtigen, daß die Sexualhormone auch als Wachstumshormon und somit auch IgF-I

stimulieren. Nach Karg et al. (1992) ist die Schlachtausbeute bei allen geprüften Rinderrassen verbessert, während die Fleischqualität unbeeinflusst ist. Wachstumssteigerungen von ca. 10 % wurden bei Bullen mit einer Kombination von Östrogenen und der synthetischen Verbindung Trenbolon erreicht Bouffault u. Willemart (1983), wobei nach Meyer u. Rapp (1985) ein zusätzlicher Effekt durch Trenbolon-Bindung an Kortikoidrezeptoren wirksam sein kann.

Bellows et al. (1979) implantierten „Zeranol“ bei Weidekühen nach deren Kastration. Die Weidezeit betrug im ersten Experiment 91 Tage und im zweiten Experiment 70 Tage. Die Kastration führte zu einer nicht signifikanten Depression der Körpergewichtsentwicklung in beiden Experimenten. Demgegenüber steigerte sich die Gewichtszunahme bei den mit „Zeranol“ implantierten Kuhkastraten um 10,3 % ($P=0,13$) im Experiment 1 und 17,1 % ($P=0,08$) im Experiment 2. „Zeranol“ wirkte sich auf die Schlachtkörperqualität aus ($P<0,05$ bzw. $P<0,10$), jedoch war der Effekt zwischen den Gruppen 1 und 2 nicht beträchtlich. Die Gewichtsentwicklung war bei den Kastraten mit „Zeranol“ der von den Kontrollkühen gleich. Cain et al. (1986) kombinierten die Kastration von Färsen mit der Implantation von „Zeranol“. Sie wiesen innerhalb von 90 Tagen post operationem einen signifikanten ($P<0,01$) Effekt in allen Gruppen im Vergleich zu nicht kastrierten Färsen ohne Implantat nach: +15 % für intakte Färsen mit Implantat, +37 % für kastrierte Färsen mit Implantat. Die Tabelle 6 zeigt den Effekt der Kastrationstechnik auf die durchschnittliche Tageszunahme bei Färsen unter nativen Weidebedingungen.

Tabelle 6: Der Effekt der Kastrationstechnik auf die durchschnittliche Tageszunahme bei Färsen unter nativen Weidebedingungen (Cain et al.,1986)

Kastrationstechnik Durchschnittliche Tageszunahme			
Konventionelle Flankenschnittmethode (Gruppe 1).	1.393 ^b	1.091 ^b	133
Methode nach Kimberling-Rupp (Gruppe 2) Absetzen der Ovarien über einen Trokar per	1.445 ^{a,b}	1.125 ^{a,b}	133
Flankenschnitt und Autograft-Methode (Gruppe 3)	1.486 ^a	1.166 ^{a*}	132

Die durchschnittlichen Tageszunahmen sind zwischen den Tagesgruppen signifikant different ($p < 0.01$). Die signifikante Gruppendifferenz beträgt $p = 0.0578$.

Analoge Ergebnisse für die tägliche Gewichtszunahme erzielten Caldwell u. Golden (1986) bei mit „Zeranol“ implantierten Färsenkastraten, wohingegen sich „*AUTOGRAFT*“ Färsen nicht von Kastraten unterschieden.

Johnson et al. (1987) kastrierten Färsen vergleichend mit der Methode von Kimberling u. Rupp (1982), dem Willis- Instrument sowie dem „Ovarien-Autograft-Verfahren“ und implantierten „Zeranol“® (Ralgro: IMC). Die Probanden wurden nach Ihrer Kastration 115 Tage in Weidehaltung genommen. Die in der Tabelle 6 zusammenge-

stellten Ergebnisse veranschaulichen, daß sich die Kastrationsmethoden nicht unterschiedlich auf die Mastentwicklung auswirken und auch die Kombination der Kimberling-Rupp-Kastraten mit „Zeranol“®-Implantaten keine zu sichernden Resultate ergab. Die Implantation von „Synovex-S“ bei Färsenkastraten ergab eine um 17,6 % höhere durchschnittliche Tagesgewichtszunahme (ZoBell et al.,1993). In gleichartigen Versuchen erzielte Gumbrell (1986) durch die Implantation von „Zeranol“ 24,8 % höhere tägliche Gewichtszunahmen.

Garber et al.(1989) verglichen anhand des Östrusverhalten und der Körperentwicklung intakte, kastrierte und mit „Synovex-S“-Implantaten (20mg Östradiolbenzoat + 20mg Gonagestron) bzw. „Synovex-H“-Implantaten (20mg Östradiolbenzoat + 200mg Testosteronpropionat) behandelte Färsen. Sie wiesen eine Mastüberlegenheit der Färsen mit Implantaten nach. Brunst konnte durch die Kastration weitgehend (94,4 %), durch die Implantatbehandlung nicht sicher unterdrückt werden (76,5 % bzw.75 %).

Hammernik et al. (1985) prüften vergleichend intakte, intakte + Megestrolacetat-Implantat (MGA), hysterektomierte und ovairektomierte Färsen. Sie fanden keine signifikanten Differenzen bezüglich Futtereffizienz und Schlachtkörpermenge zwischen den Behandlungsgruppen. Hysterektomierte und mit MGA behandelte Färsen ($P > 0.05$) hatten ähnliche durchschnittliche Tageszunahmen. Bei den intakten und ovairektomierten Färsen waren die Tageszunahmen signifikant höher ($p < 0,15$) gegenüber den hysterektomierten und mit MAG behandelten Färsen.

β -Agonisten aktivieren die Enzyme, welche Glykogen und Triacylglycane abbauen. Dadurch gelangen freie Fettsäuren und Glukane vermehrt in die Blutbahn, wodurch auch Laktat und Insulin im Blut initial ansteigen (Zimmerli u. Blum, 1990), die Lipogenese aber eingeschränkt wird (Karg et al., 1992). β -Agonisten können das Muskelwachstum auch direkt beeinflussen. Somit steht mehr Energie für das Muskelwachstum und den Proteineinbau zur Verfügung. Von den bekannten β -Agonisten verfügen Clenbuterol und Salbutanol über eine gute orale Wirksamkeit und wurden, obwohl für Mastzwecke nicht zugelassen, illegal vorallem bei Kälbern eingesetzt. In Tierversuchen konnte bei Mastkälbern, Bullen und Ochsen eine gesteigerte N-Retention und erhöhte Futterverwertung nachgewiesen werden (Lange, 1981; Quirke u.

Schmid, 1988). β -Agonisten bewirken eine Stimulation der glykolytischen Fasern, eine Reduzierung des intramuskulären Glykogens sowie Fettes und modifizieren die Proteinzusammensetzung. Das Ergebnis ist hochwertiges Magerfleisch.

Somatotropin ist das entscheidende Hormon für das körperliche Wachstum. Die hauptsächlichsten Zielorgane sind Knochen, Leber, Muskel- und Fettgewebe. Der Somatotropinrezeptor mRNA ist im Muskelgewebe nachgewiesen worden. Somit kann nach Baumbach et al. (1989) eine direkte Somatotropinwirkung für das Muskelwachstum angenommen werden. Auf welchem Wege die Signalübertragung in der Zelle erfolgt, ist jedoch noch unbekannt (Leung et al, 1987; Karg et al, 1992). Versuche zur Beeinflussung des Muskelwachstums, z.B. mit bovinem Somatotropin (BST) bei Mastbullen und Schweinen, haben eindeutig Mehrzunahmen und eine Verbesserung der Fleischqualität (Magerfleisch) bei gleichzeitig verbesserter Futterverwertung ergeben (Kirchgeßner et al., 1989; van der Wal, 1990). Diese metabolischen Effekte von Somatotropin sind eindeutig, wobei die Fettsäuresynthese aufgrund der reduzierten Aktivität von Enzymen des Pentosephosphatzyklus herabgesetzt ist (Etherton, 1989). Hierdurch sind Glucose und Insulin im Blut erhöht. Dabei setzt Somatotropin jedoch die Glukoseaufnahme in der Leber und im Fettgewebe aufgrund der Beeinträchtigung der Insulinempfindlichkeit herab. Demzufolge ist für den Aufbau des Muskels und des Skeletts mehr Glukose verfügbar (Karg et al.,1992).

Trenbolon ist ein synthetisches Androgen mit ausgeprägt starker anaboler Wirkung, die aus seiner Bindungsfähigkeit durch Gestagen- und Glukokortikoidrezeptoren („antiglukokortikoider“ Effekt) resultiert. Ferner bewirkt Trenbolon eine Reduzierung des Thyroxins, welches die Futterverwertung begünstigen soll (Heitzman et al.,1977; Galbraith u. Watson,1978).

Anabole Effekte bei Mastfärsen und Futterkühen sind auch durch eine hierfür bewußt induzierte Gravidität zu erreichen, was in praxi dazu geführt hat, bis drei Monate tragende Rinder der Schlachtung ohne Beanstandung zuführen zu können. Diese von Blendinger (1964) als weitverbreitete Unsitte bewertete Maßnahme führt letztendlich zu volkswirtschaftlichen Verlusten durch erforderliche Verwerfung des graviden Uterus bei der Schlachtung. Bei Erreichen höherer Trächtigkeitsstadien wird das Ge-

wicht des graviden Uterus vom Schlachtgewicht abgezogen. Nach dem Tierschutzgesetz werden Schlachtrinder in einem Trächtigkeitsstadium bis zu 12 Wochen nicht beanstandet. Aus rein ethischen Gründen sollte diese Vorgehensweise unterbleiben.

In etwa 50 außereuropäischen Ländern sind registrierte Präparate mit anaboler Wirkung jedoch verfügbar und werden insbesondere bei Tieren mit geringer endogener Sexualhormonproduktion, so vorzugsweise bei Ochsen und Mastfärsen, weiterhin erfolgreich angewandt. Erfolgt die Anwendung natürlicher Steroide vorschriftsmäßig, so werden endogene Hormonspiegel erreicht, die den physiologischen Werten nicht behandelter, geschlechtsreifer Tiere entsprechen. Nach Karg et al. (1992) ist die endogene Produktion von Sexualhormonen beim Menschen mindestens eintausendfach höher zu veranschlagen, als mit Fleisch möglicherweise aufgenommene Rückstände. Die korrekte Anwendung verlangt die sichere Entfernung der den Wirkstoff enthaltenden Implantate vor der Schlachtung der Masttiere bzw. bei anderen Applikationsarten die Einhaltung der vorgeschriebenen Karenzzeiten. Probleme der Rückstandsbildung über die Milch entfallen bei Mastrindern. Trotz dieser Bewertung durch die Wissenschaft ist die Anwendung in der EU generell verboten, da der Einsatz nicht registrierter Hormonpräparate und Überdosierungen die Kontrollfähigkeit in Frage stellen und eine Verbrauchergefährdung bedeuten.

Trotz durchaus brauchbarer Ergebnisse ist eine Hormonanwendung aus den verschiedensten Gründen, wie potenziell krebsfördernd und erbgutschädigend, Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit als auch mögliche Einlagerung ins Fettgewebe, sogenannte gebundene Rückstände, abzulehnen.

Das Verbot des Hormoneinsatzes in der EU beruht auf der EU Entscheidung aus dem Jahre 1985 ergänzt 1996.

2.1.5 Kastration weiblicher Rinder

Nach Darlegung von Gründer (1973) wurde das sogenannte „Verschneiden weiblicher Tiere“, d.h. die Entfernung der Eierstöcke (Ovariectomie, Ovarrektomie) bei Kamelstuten, Stuten, Sauen, Schafen und Kühen bereits vor Aristoteles (IV v. Chr.), Karro (I.v.Chr.) und Plinius (I.n.Chr.) erwähnt und die Kastration von Kühen erstmalig

im Jerusalemer Talmud (Habel, 1924) dokumentiert. Weitere Überlieferungen stammen dann erst wieder aus dem 17. und 18. Jahrhundert, denen zufolge die Kastration von Kühen in Dänemark, Schweden, England und Deutschland durchgeführt wurde. Die Kastrationsmethode des Flankenschnittes wurde 1802 in der von Delabere und Blaine in London herausgegebenen Tierheilkunde erstmals erwähnt und nachfolgend mehrfach ausführlich beschrieben (zit. Gründer, 1973). 1850 publiziert Charlier die über die Vagina mit Scheidenwandschnitt auszuführende Kastrationsmethode der Vaginotomie bei Stute und Kuh. Auf dieser Grundlage wurden dann methodische Weiterentwicklungen betrieben, insbesondere auch mit der Einführung einer strengen antiseptischen Operationsweise. Dies beinhaltete auch die Entwicklung spezieller Effeminatoren, deren Anwendung unter rektaler Kontrolle möglich wurde. Nach Literaturstudien von Habel (1924) und Gründer (1973) zur Entwicklungsgeschichte der Kastration weiblicher Rinder wurde diese Methode zur Ausschaltung der Ovarfunktion in Deutschland relativ selten, in anderen Ländern, wie z.B. Frankreich, Österreich und vor allem in den Überseeländern Neuseeland sowie Teilen von Afrika, Nord- und Südamerika im größeren Umfang angewandt. Nach Angaben von Cain et. al. (1986) wurde die Kastration von zur Fleischproduktion bestimmten Färsen bereits 1930 in Nebraska und Wyoming durchgeführt, um das Management zu vereinfachen. Da die Kastraten im Vergleich zu intakten Färsen jedoch weniger gut an Gewicht zunahmen, wurde das Verfahren bald wieder verlassen. Der ausschließlich chirurgische Eingriff und seine Erfolge wurden widersprüchlich bewertet und hatten zur Folge, daß die Ovarioektomie spezialisierten Tierärzten vorbehalten war. Ferner resultierte aus den operationstechnischen Problemen eine intensive Beschäftigung mit der instrumentellen Entwicklung.

Nach Angaben von Blendinger (1964) muß selbst der geübteste Operateur bei der Ovariotomie per vaginam mit 1% und mehr Totalverlusten rechnen. Weitaus zahlreicher seien all jene Fälle, die mit mehr oder weniger erheblichen Störungen des Allgemeinzustandes post operationem durch begrenzte Blutungen, Peritonitiden, Adhäsionen oder Abszeßbildungen verursacht werden. Operationsfolgen dieser Art vereiteln das wirtschaftliche Anliegen der Kastration. Blendinger (1964) führt die unterschiedliche Beurteilung des Operationseffektes in der Literatur auf den verschiedenartigen Heilungsverlauf zurück und betont, daß der Wert der Ovariotomie nur anhand

reaktionslos verlaufender Fälle beurteilt werden kann.

2.2 Methoden der Kastration

Für die Ausschaltung der Ovarfunktionen kommen grundsätzlich in Frage:

- Chirurgische Entfernung der Ovarien (traditionelle Kastration)
- Unterbindung der Blutversorgung mit den Folgen der Ischämie und Ovaratrophy
- Temporäre Blockierung der Ovarfunktion durch Zyklusblocker (hormonelle Kastration)
- Zersetzung des Eierstockgewebes durch intraovarielle Injektion von Zellgiften (Gewebeinduration)
- Zerstörung des Keimdrüsengewebes durch harte Bestrahlung (Strahlenkastration)

Gründer (1973) verweist auf Schwierigkeiten bei der Zuordnung neuartiger Kastrationsverfahren zu den bislang üblichen chirurgischen Kategorien „blutige“ und „unblutige“ Methoden. Er schlägt deshalb vor, Unterscheidungen nach dem chirurgischen Vorgehen, des Zuganges zu den Ovarien und der durchführenden Ausschaltung der Eierstocksfunktion vorzunehmen.

2.2.1 Frühkastration

Die Kastration von Kälbern, Fressern und Färsen für Mastzwecke kann mit den herkömmlichen Methoden frühestens in dem Alter erfolgen, in der operative Eingriffe, wie Flankenschnittmethode bei Kälbern, Ovariectomie per vaginam unter Rektalkontrolle, ausführbar sind.

Die Kastration weiblicher Kälber / Jungrinder im Alter von 2 ½ bis 8 Monaten durch Laparotomie in der Leistenregion ist einfach und risikofrei, bietet nach Desliens (1969) insbesondere für zu Mastzwecken erzeugten Masthybridkälbern die Vorteile der Weidehaltung in Bergregionen. Der Autor betont, daß hierbei nicht primär bessere Mastleistungen im Vordergrund stehen, sondern das Management mit sexueller Ruhe bei freier und gemeinsamer Weidehaltung mit Mastbullen. Kastrierte Jungrinder können auf entlegenen Weiden, dessen Grasqualität für Milchkühe nicht genügt, oh-

ne besondere Beaufsichtigung gehalten werden. Wesentlich erscheint die Feststellung, daß die Ovarrektomie von Kälbern keine erkennbaren negativen Auswirkungen auf die Wachstumskurve hat. Zwei Jahre nach der Kastration wurde bei Kreuzungstieren ein überdurchschnittliches Wachstum im Vergleich zu nicht kastrierten Färsen unter Weidebedingungen ohne die Tendenz zum übermäßigen Fettwerden festgestellt. Nach den Ergebnissen von Comberg et al. (1966), Rako et al. (1963), Currau et al. (1965), Caracotche und Verna (1969), Brännäng (1971a) und Preston (1972) bietet die Frühkastration keine Vorteile, da sowohl die Gewichtszunahme um ca. 10% als auch die Schlachtkörperzusammensetzung wegen des erhöhten Fettansatzes, vorzugsweise in den Fettdepots, negativ beeinflußt werden. Das Größenwachstum nimmt dagegen durchschnittlich 8% zu (Figdar, 1927). Zurückgeführt werden diese Auswirkungen bei der Frühkastration auf den Ausfall der anabol wirkenden Geschlechtshormone. Diese Annahme findet ihre Bestätigung durch die kompensatorische Wirkung exogen zugeführter Anabolika.

In Mastversuchen von gemeinsam auf der Weide gehaltenen Ochsen und Kalbinnen wurde von Burgstaller et al. (1986) nachgewiesen, daß in beiden Gruppen mit nur 320g bei den Kalbinnen und 312g bei den Ochsen die Tageszunahmen völlig unzureichend waren. Die Autoren sehen die Ursache in einer starken Beunruhigung der Weidegruppe durch intensives Aufsprungverhalten der Ochsen als Folge einer späten Kastration. Gettys und Henricks (1982) untersuchten den Futterverbrauch, Wachstum und Schlachtkörperqualität gonadektomierter Bullen und Färsen. Sie wiesen nach, daß das durchschnittliche Körpergewicht der Bullen 194,7kg, der Ochsen 177,8kg, der intakten Färsen 169,3kg und der kastrierten Färsen 151,3kg (SE=7,97) betrug. Bullen, Ochsen und die intakten Färsen konsumierten annähernd gleichviel Futter (2395,8kg 2253,3kg 2222,9kg /SE=102,4), die kastrierten Färsen deutlich weniger (1917,5kg). Die Futtereffizienz (kg Futter - Tag / kg Körpergewichtszunahme) differierte nicht zwischen den Gruppen. Der durchschnittliche prozentuale Fettgehalt im Bereich der 9.-10.-11.Rippe betrug bei Bullen 21%, Ochsen 25%, Färsen 32%, kastrierten Färsen 31% (SE=4) und der Anteil an Zartfleisch 60%, 56%, 50%, und 51% (SE=3). Die Autoren schlußfolgern, daß die Wachstumsrate primär eine Funktion des Appetits ist.

In weiteren Vergleichsuntersuchungen (Gettys et al., 1987) mit 10 Bullen, 10 Ochsen,

10 Färsen und 10 ovariectomierten Färsen der Kreuzung Simmental mal Herford wurde bei individuell hoher Energieversorgung im Zeitraum vom 10.-16. Lebensmonat der Einfluß des Geschlechts auf die Futteraufnahme und die Mastleistung untersucht. Zur Bewertung der Schlachtkörperqualität wurde die Sektion der 9.-10.-11. Rippe in seine Anteile Fett, Magerfleisch und Knochen zerlegt. Von jeder Gruppe wurde die Beziehung zwischen Futteraufnahme und Körpergewicht berechnet. Bei Bullen, gefolgt von Ochsen, wurde der höhere Zartfleisch- und geringere Fettanteil festgestellt, während Färsen und ovariectomierte Färsen einen deutlich geringeren Fleisch- und höheren Fettanteil aufwiesen. Der Wasser- und Proteingehalt des Gewebes war bei den intakten und kastrierten Färsen annähernd identisch. Die weiblichen Gonaden haben offensichtlich nur einen geringen bis keinen Einfluß auf die Fett- und Zartfleischakkumulation. Das totale Körpergewicht und die Futteraufnahme waren bei den intakten Färsen und Bullen größer als bei den kastrierten Färsen und Ochsen. Hieraus schlußfolgern die Autoren, daß die Gonaden bei den Geschlechtern Wachstum und Futteraufnahme beeinflussen. Die tägliche Futteraufnahme war bei den kastrierten Färsen etwas vermindert, so daß die Autoren einen geringen bis keinen Einfluß der Gonaden auf den Appetit postulierten. Temisan (1989) bewertete die Schlachtkörperqualität von 184 Bullen, 157 Färsen und 29 Ochsen der Rasse Deutsches Simmental mit einem durchschnittlichen Schlachtkörpergewicht von 362,0kg, 258,5kg und 339,7kg und ermittelte einen durchschnittlich prozentualen Fleischanteil von 67,63%, 63,09% bzw. 61,78% einen Fettanteil von 13,07%, 17,44% beziehungsweise 19,20% und einen Knochenanteil von 14,73%, 14,62% und 14,27%. Die ökonomischen Aspekte werden als beachtlich mit der Schlußfolgerung eingeschätzt, daß der Bullenmast die Zukunft gehöre, obgleich Fleisch von Färsen und Ochsen durch den Verbraucher allgemein bevorzugt wird. In analogen Versuchen prüfte Raue (1991) Ochsen, Färsen und Bullen, welche mit einem Ausgangsgewicht von 50 kg über 560 Tage gemästet wurden. Das Schlachtgewicht betrug 583,0kg, 502,0kg bzw. 633,0kg, die tägliche Gewichtszunahme 943,0g, 816,0g bzw. 1025,0g, der Stärkeeinheitenverbrauch (STE) pro kg Gewichtszunahme betrug 5108,0 STE/kg, 5070,0 STE/kg und 4702,0 STE/kg, die auf das Schlachtkörpergewicht bezogene Tageszunahme 563,0g, 491,0g bzw. 629,0g. Der Fettgehalt des Schlachtkörpers betrug 7,1%, 8,1% bzw. 5,0%. Der ökonomische Erlös pro Tier war für Bullen am höchsten und für Färsen am niedrigsten. Es wurde festgestellt, daß Bullen mehr

Zartfleisch und weniger Fett als Ochsen, intakte Färsen und ovariectomized Färsen bilden. Zwischen Bullen und Ochsen sowie intakten und ovariectomized Färsen bestanden keine Unterschiede im Knochenanteil. Bei den männlichen Tiergruppen war der Knochenanteil größer als bei den weiblichen Tiergruppen. Färsen und ovariectomized Färsen produzierten am wenigsten Fleisch und am meisten Fett. Die Ergebnisse von Ochsen ordnen sich zwischen die von Bullen und den beiden Färsengruppen ein. Bullen wiesen im Vergleich zu den anderen Gruppen höhere Wachstumshormon- und Testosteronkonzentrationen und niedrigere Werte für Kortisol und Insulin auf. Bei den drei anderen Gruppen gab es keine Unterschiede in der Insulinkonzentration. Die absolute Menge an Serumharnstoff war in den Färsengruppen annähernd gleich, aber signifikant höher als bei den Bullen und Ochsen. Serumalbumin verhielt sich analog. Die bekannte Funktion dieser vier Hormone, Wachstumshormon- und Testosteron sowie Kortisol und Insulin und ihre relative Konzentration zwischen Bullen und intakten sowie kastrierten Färsen bezüglich ihrer förderlichen Rolle in der Regulation der Schlachtkörperzusammensetzung ist erwiesen. Bei Ochsen wird die Fleischqualität durch den proteogenetischen Einfluß der höheren Wachstumshormonkonzentrationen, dem proteolytischen Einfluß des erhöhten Kortisols, das Fehlen von Testosteron und durch den lipogenetischen Einfluß des erhöhten Insulins bestimmt. Gettys et al., (1988) sowie Céch et al., (1971) kontrollierten dies bei intakten und chirurgisch kastrierten Färsen. Bei Kastraten und Kontrolltieren wurden keine Unterschiede in der Gewichtsentwicklung, Fleischqualität und Fettansatz festgestellt. Eine signifikante Differenz ergab die Fettschichthöhe oberhalb der Lende mit 5,4mm bei den Kastraten und 4,1mm bei den Kontrolltieren. Auch war die Menge ätherlöslicher Verbindungen der Lendenmuskulatur bei Kastraten signifikant höher. Die Bewertung ergab für das Fleisch der Kastraten eine höhere Bewertung der Mürbe, Feuchtigkeit und Faserigkeit. Histologische Vergleichsuntersuchungen der Lenden-, Rippen- und halbsehnigen Sitzbeinmuskulatur ergaben, daß bei der zarten Muskulatur des Lendenmuskels keine Unterschiede bestanden. Bei den übrigen zwei Muskeln war die Dicke der primären Muskelbündel deutlich geringer. Eine größere, absolute und relative Binde substanzmenge wurde bei den Kastraten ermittelt. Die Auswirkungen der partiellen und totalen Ovariectomie auf das Wachstum bei monozygoten Rinderzwillingen untersuchte Brännäng (1971) und stellte fest, daß zwischen einseitiger und beidseitiger Ovariectomie keine Unterschiede im Körpergewicht im

Vergleich auftraten. Bei den beiderseits ovariectomierten Färsen wurde ein um 6% geringeres Wachstum bis zum Alter von 2,5-3 Jahren festgestellt. Ein um 1,5% höherer Fettgehalt des Schlachtkörpers wies keine Differenzen in der Menge an Fettgewebe im Thorax- und Abdominalbereich auf. Erklärt werden die Befunde damit, daß durch den Östrogenabfall die Ossifikation der Metakarpal- und Metatarsalknochen verzögert wird.

In vergleichenden Untersuchungen (Saul, 1983) an Ochsen, sowie an normalen, kastrierten, 88 und 179 Tage tragenden und intravaginal mit „HEIGRO“ behandelten Färsen (n=14/Gruppe) wurden die Schlachtkörperqualität (Schlachtkörpergewicht, Zusammensetzung, Fettverteilung) bestimmt. Die Färsen wurden in Gruppenhälften im Alter von 18 und 22 Monaten geschlachtet. Ihre durchschnittliche Fettschichtdicke betrug 5,8mm und das Schlachtkörpergewicht 188,0kg, bzw. 7,5mm und 219,0 kg.

Ein Vergleich mit konstanten Schlachtkörpergewichten ergab, daß Ochsen über einen insgesamt höheren Fleischanteil und weniger Fett als Färsen verfügen ($P < 0,05$). Die Ochsen hatten weniger Darm- und Nierenfett, subkutanes, intra- und intermuskuläres Fett und insgesamt somit weniger Fett als Färsen ($p < 0,05$). Die Unterschiede zwischen den Färsengruppen waren gering und nicht signifikant. Bei einem Vergleich in gleichem Alter wurde festgestellt, daß sich der Fettgehalt des Schlachtkörpers zwischen Ochsen und Färsen nicht signifikant unterscheidet ($P < 0,05$). Wurde der Anteil Ladenfleisch (Muskulatur plus verkaufbares Fett) verglichen, so zeigte sich eine Beeinflussung durch das Geschlecht. Wenn der Zartfleischanteil (15% Fett) bewertet wurde, ergaben Ochsen 3,8% mehr als Färsen bei gleichem Gewicht und gleicher Fettiefe. Wurde fetteres Fleisch (20% Fett) verglichen, so betrug der Unterschied nur noch 3,2%.

Umlauf (1980) vergleicht die Körpermassenentwicklung zwischen dem 118. und 134. sowie 158. und 188. Masttag kastrierter Färsen der Rasse schwarzbuntes Rind mit Kontrolltieren. Es konnte kein Einfluß der Ovariectomie auf die Schlachtkörpermasse, jedoch auf den Nierentalgansatz festgestellt werden. Spätkastrierte Färsen hatten etwa 2kg Nierentalgmasse mehr als die Frühkastrierten, wobei der Autor den Einfluß unterschiedlicher Fütterungsregime nicht ausschließt.

Faßt man die zitierten Befunde über den Einfluß des phänotypischen Geschlechts

bei Rindern auf die Mast- und Schlachtleistung zusammen, so bestimmen die besten Werte die Rangfolge Bulle, Ochse, Färse und ovariectomierte Färse. Beim Bullen dominieren höchste Tageszunahmen und demzufolge bei vergleichbarer Mastdauer wesentlich höhere Endmast- und Schlachtkörpergewichte bei gleichzeitig niedrigstem Stärkeeinheitenverbrauch. Der Anteil an Zartfleisch ist hoch und für Fett gering, der Knochenanteil ist größer als bei den anderen Gruppen. Ochsen rangieren in allen Positionen nach den Bullen und vor den unbehandelten Färsen. Intakte Färsen haben deutlich geringere Tageszunahmen bei einem mittleren Stärkeeinheitenverbrauch. Der Fettgehalt ist höher als bei Bullen und Ochsen, das Fleisch ist auffallend gut marmoriert. Die Kastration bietet jedoch bei beiden Geschlechtern nicht zu unterschätzende Vorteile für das Management.

2.2.2 Spätkastration

Die Kastration von Kühen fand ihre Indikation zunächst in einer Verlängerung und Verbesserung der Laktation durch Brunstausschluß (Berten u. Neau, 1990). Untersuchungsergebnisse von Hupka (1928), Eickmann (1928), und Richter (1936) zeigten jedoch keine Unterschiede in der Körperentwicklung zu nicht wieder gedeckten Kühen. Demgegenüber werden die aus einer Spätkastration sich ergebenden Auswirkungen auf die Verbesserung der Mastfähigkeit und Fleischqualität von Kühen, die nicht mehr für die Reproduktion nutzbar sind und abgemolken werden, unterschiedlich beurteilt. So berichten Dinusson et al. (1950), Currau et al. (1965), Mieth u. Fritz (1969), daß unter den üblichen Haltings- sowie Fütterungsbedingungen und bei den in Deutschland üblichen Fleischbewertungsmaßstäben keine ökonomisch relevanten Vorteile erzielt werden können. Günter (1924), Düssel (1965, 1968) Berten und Neau (1990) hingegen berichten über positive Effekte, zu denen das Ausschalten der periodischen Brunst und eine gemeinsame Weidehaltung von Kuhkastraten mit Mastbullen ohne die Gefahren einer Herdenbeunruhigung durch Paarungsstimulation und Bedeckung gerechnet wird. Berten u. Neau (1990) sehen ferner Vorteile im Erhalt von erhöhten sowie gleichbleibenden Körpergewichten und in einer optimalen Endverarbeitung mit besseren Klassifizierungsbedingungen. Nach Mitteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG Mitteilung 2/1994) wird in Frankreich die Kastration von Kühen wieder zunehmend praktiziert, nachdem dieses Verfahren

bereits in den 50er und 60er Jahren sowohl zur sexuellen Ruhigstellung von Weidetieren als insbesondere auch bei älteren guten Milchkühen zur Verlängerung der Laktationsperiode bzw. bei trocken gestellten Kühen zur Verbesserung der Körpergewichtsentwicklung umfangreich angewandt wurde. Mit dem Aufkommen der „Hormonmast“ wurde die Kastration verdrängt, nach dem Verbot der Anwendung von hormonalen Wirkstoffe zur Mastförderung jedoch wieder aktuell. So soll in der französischen Region Loire Atlantique mit kastrierten Kühen bei einer Endmastzeit von 75 Tagen ein um 32kg höheres Schlachtgewicht als mit nicht kastrierten Vergleichskühen erzielt worden sein.

Nach Berten u. Neau (1990) sind bei Kühen die Nutzungs- und altersbedingten Probleme in ihre Endnutzungsphase verlagert. Nach ihren Angaben betrug 1988 in Frankreich der mit der sogenannten „Reformkuh“ erzeugte Anteil an rotem Fleisch 50 %. Die Autoren weisen darauf hin, daß es die Anabolikaimplantation (Trenbolon) viele Jahre in Übereinstimmung mit der Verbrauchernachfrage ermöglicht hat, den Wert weiblicher Rinder, insbesondere auch von Schlachtkühen, zu erhöhen.

2.3 Kastrationsmethoden

2.3.1 Chirurgische Kastration

Die Kastration per Laparotomie wird von der Flanke, der Linea alba bei Kälbern (White 1947; Cécil et al.,1971; Ocariz et al.,1970; Riedel et al.1980; Gettys et al.,1988) oder über den Leistenkanal (Desliens, 1969) durchgeführt.

Bei der traditionellen Kastration geschlechtsreifer weiblicher Rinder erfolgt der Eingriff verdeckt chirurgisch, in dem transvaginal das Scheidengewölbe seitlich oder oberhalb der Portio vaginalis uteri durchtrennt, mit der Hand in die geöffnete Bauchhöhle eingegangen wird und die Eierstöcke manuell nach Unterbindung durch Schnitt oder Quetschung absetzt und aus der Bauchhöhle entfernt werden. Bei den Operationsverfahren per vaginam mit handpassierbarer Perforation der Vaginalwand kommt es nach Weischer (1943) in 50% der Fälle zu Schwierigkeiten, das Peritoneum nach Durchtrennung der Vaginalwand infolge des in der Bauchhöhle herrschenden Unterdruckes und seiner hierdurch bedingten ballonartigen intraabdominalen Einstülpung im ersten Operationsansatz zu perforieren. Die zum methodischen Standard entwickelte Methode wurde von Röder und Berge (1935) in ihrem Lehrbuch „Chirurgi-

sche Operationstechnik“ und nachfolgend im einschlägigen Schrifttum ausführlich beschrieben.

Hierzu kann festgestellt werden, daß sich diese Operationstechnik im Laufe der Zeit grundsätzlich nicht verändert hat. Lediglich die allgemeinen Fortschritte auf dem medikamentellen Sektor und im Bereich der Operationshygiene sowie der postoperativen Nachsorge haben das Verfahren sicherer gemacht. Moderne Methoden bevorzugen die Operation mit Effeminatoren per vaginam unter manueller Rektalkontrolle, was Geschick und Erfahrung des Operateurs verlangt. Dabei werden die Ovarien entweder abgesetzt oder an ihrer Basis legiert und in situ belassen, was durch Ischämie zum Absterben der Ovarien führt (Desliens, 1969). Die instrumentelle Kastration kann unter Rektalkontrolle durch Trokarierung der Bauchwand oder der Scheide (Blendinger, 1964; Martin, 1965) durchgeführt werden. Wegen der Gefahr unkontrollierbarer Nachblutungen bei Anwendung von Methoden, welche die Ovarien abreißen, abschneiden, abkneifen, abdrehen oder thermokautrisch absetzen, werden die auf Abquetschen, Abklemmen bzw. Abklappen oder Abbinden beruhenden Methoden bevorzugt angewendet. Die von Rupp und Kimberling (1982) entwickelte Kastrationsmethode für Färsen beruht auf einer Operationstechnik per vaginam unter Rektalmanipulation, wobei die Ovarien mit einem Trokar chirurgisch entfernt werden. Shoop et al. (1984) prüften die Methode „Kimberling-Rupp-Methode“ mit dem Befund, daß diese praktikabel, sicher und effektiv ist.

Cain et al. (1986) prüften die drei Kastrationstechniken:

- Flankenschnitt, konventionelle Methode (133 Färsen)
- „Kimberling-Rupp-Technik“ (133 Färsen)
- Flankenschnittmethode (132 Färsen) in Kombination mit „Ovarienautograft , (73 Färsen) Kontrollgruppe “ (Hastings, 1985).

Ein Drittel der Versuchs- und Kontrolltiere erhielt ein Implantat, das Zeranol enthielt . Alle drei Methoden wurden ohne Komplikationen und Nebeneffekte angewandt und erwiesen sich als praktikabel. Der Gruppenvergleich anhand der Gewichtsentwicklung innerhalb von 90 Tagen post operationem ergab, daß die kastrierten und mit einem Implantat versehenen Färsen die signifikant ($p > 0,01$) besseren Gewichtsentwicklung (+37%) hatten.

In der Studie von Röcken zur bilateralen laparoskopischen Ovariektomie der Stute werden die traditionellen Techniken den laparoskopischen Operationsverfahren vergleichend gegenübergestellt (Röcken et al., 2000). Der operative Eingriff erfolgte hier laparoskopisch in der Flanke am stehenden, sedierten Pferd unter Lokalanästhesie. Im Gegensatz zu der Ovariektomie am rückengelagerten Pferd unter Vollnarkose, hat die in dieser Studie angewandte Technik folgende Vorteile: Zum einen können die, durch das Kapnoperitoneum und die Beckenhochlagerung bedingten, potenzierenden Narkoserisiken vermieden werden. Zum anderen ist die visuelle Darstellung der Anatomie der inneren Geschlechtsorgane am stehenden Patienten wesentlich übersichtlicher, als dies beim rückengelagerten Pferd der Fall ist. Beim sedierten Patienten ist dagegen eine zusätzliche lokale Infiltration des Eierstockbandes unumgänglich, um eine schmerzfreie Manipulation, Extraktion und Dissektion des Ovars, Mesovars und Mesosalpinx zu gewährleisten.

2.3.1.1 Ovarligatur

Mit der Entwicklung eines neuartigen Instrumentariums und der „perenteralen“ Operationstechnik hat Blendinger (1964) erstmals einen neuen, operationstechnisch vereinfachten und weitgehend risikofreien Weg beschritten, der insbesondere den wirtschaftlichen Interessen einer Mast weiblicher Rinder auch heute noch entspricht. Die Methode wird nachfolgend ausführlich abgehandelt, weil sie die Grundlage für die eigenen methodischen Entwicklungen darstellt. Das Wesentliche der Ovariectomie nach Blendinger ist, daß unter rektaler Kontrolle das die Vaginalwand perforierende Ovariectom in die Bauchhöhle eingeführt und die Ovarien nacheinander mit einer Drahtschlinge abgebunden werden. Mit dem Moment der Gefäßunterbindung tritt der Kastrationseffekt sofort ein, da mit der Ischämie auch die ovarielle Steroidhormonsekretion entfällt. Die Operationstechnik beschreibt Blendinger folgendermaßen:

Das Instrumentarium besteht aus einem 60 cm langen Trokar von 1cm Durchmesser mit Schutzkappe sowie zwei Ligaturführern. Zur Unterbringung des Instrumentariums dient ein röhrenförmiger Behälter mit Deckel, Bajonettverschluß und Ventil, der zugleich zur Dampfsterilisation bestimmt ist, wie in Abbildung 9 dargestellt ist.

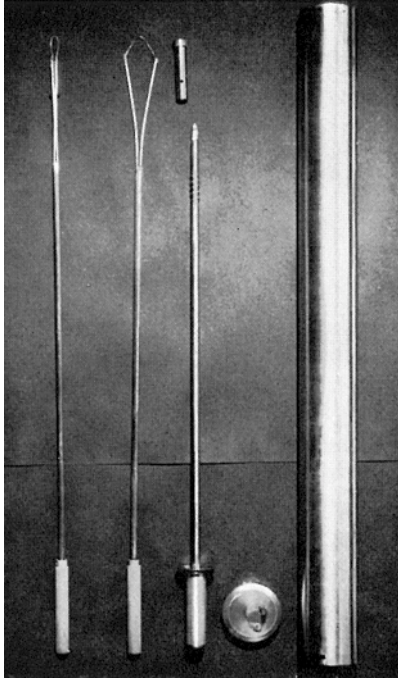


Abbildung 9: Instrumentarium zur Ovarligatur nach Blendinger (1964)

Der Ligaturführer ist ein Stab mit Handgriff, an dessen Ende sich eine federnde Gabel befindet, die zur Aufnahme und Fixierung des Ovar dient. In die Gabelenden wird eine vorbereitete Schlinge aus nichtrostendem Draht eingesetzt, mit dessen Hilfe das Mesovar durch Torsion unterbunden wird. Der Ligaturführer wird in Abbildung 10 dargestellt.

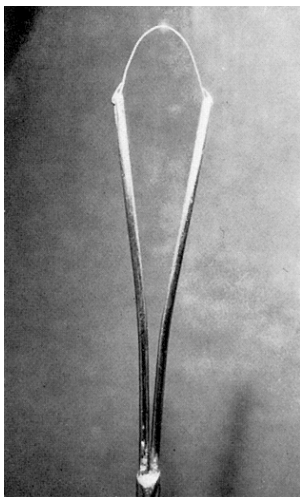


Abbildung 10: Ligaturführer

Die Gabelenden werden durch aufgeschobene Klammern zusammengehalten, damit

sie in diesem Zustand und ohne fremde Hilfe in die Trokarhülse eingeführt werden können, siehe Abbildung 11.

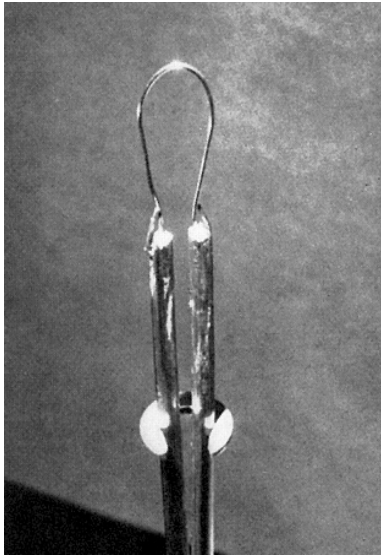


Abbildung 11: Gabel mit Klammer

Trokar und Ligaturführer werden in den Behälter eingelegt und zwar zuerst die Ligaturführer mit den Handgriffen nach unten, damit die Schlingen nicht verbogen werden, sodann der Trokar mit dem Handgriff nach oben. Es können auch vier oder sechs Ligaturführer untergebracht werden. Nach Einfüllen von 50 ml Wasser wird der Behälter verschlossen und auf einer Gas- oder Spiritusflamme sterilisiert.

Ferner hebt der Autor hervor, das zu operierende Rind vorher einen Tag hungern zu lassen. Zweckmäßigerweise gibt man ihm zur Vorbereitung 5-15 ml Combelen® i.v. je nach seiner Größe und Veranlagung. Besonders bei den sehr unruhigen nymphomanen Tieren ist die Anwendung erforderlich.

Eine kleine Extraduralanästhesie dient nicht nur zur Schmerzausschaltung im vaginalen Bereich, sondern auch der Erschlaffung der Darmwand sowie der Verhinderung des Kotabsatzes während der Operation. Vor dem Eingriff wird das Rind untersucht und der Ovarbefund erhoben.

In die Trokarhülse ist der Trokar so eingelegt, daß seine Spitze noch verdeckt ist. Ein Fingerling wird auf das vordere Ende der Trokarhülse aufgezogen, was die Einführung in die Vagina erleichtert und zugleich verhindert, daß Scheidensekret in die Hülse eindringt und nach der Perforation in die Bauchhöhle gelangt. Das In-

strument wird genau in der Medianlinie angesetzt und dabei mit der rektal operierenden Hand kontrolliert. Die Perforation der Vaginalwand erfolgt dorsal der Portio vaginalis uteri unter gleichmäßigem Druck und drehender Bewegung. Die rektal befindliche Hand verlagert den Mastdarm so, daß er nicht verletzt werden kann. Der über der Spitze befindliche Fingerling wird während der Vaginalwandperforation durchbohrt und auf die Trokarhülse zurückgeschoben. Nach erfolgter vollständiger Perforation wird das Stilett etwas zurückgezogen und die Hülse durch mehrere Rechtsdrehungen mit Hilfe der schraubenförmigen Spirale weiter durch die Vaginalwand hindurchgeführt. Die Spirale hat den Zweck, ein allzu leichtes spontanes Zurückgleiten aus der Operationsöffnung zu verhindern. Große, feste Zysten können jetzt vor der endgültigen Entfernung des Stilettes mit dessen nochmals vorgeschobener Spitze punktiert werden. Die Perforation des Bauchfells erkennt man bei nicht angefütterten Tieren mit Sicherheit daran, daß nach der vollständigen Herausnahme des Stilettes deutlich hörbar Luft in die Bauchhöhle einströmt.

Anschließend bringt man einen Ligaturführer in die Trokarhülse ein. Die Halteklammer schiebt sich dabei zurück und wird abgenommen, wenn sie sich dem verjüngten Ende der Gabel genähert hat. Zunächst wird der Ligaturführer nur soweit vorgeschoben, bis die Drahtschlinge mit dem Zeigefinger der inneren Hand an der Öffnung der Hülse fühlbar ist. Man sucht dann einen Eierstock auf und nimmt ihn zwischen Zeige- und Mittelfinger. Danach wird der Ligaturführer vollständig durch die Trokarhülse geschoben, so daß sich die Gabel innerhalb der Bauchhöhle spreizt.

Nun schiebt man den Eierstock zwischen die Gabelenden und schließt diese durch Zurückziehen und fixiert damit das Ovar. Abbildung 12 zeigt die gespreizte Gabel des Ligaturführers am Ovar.

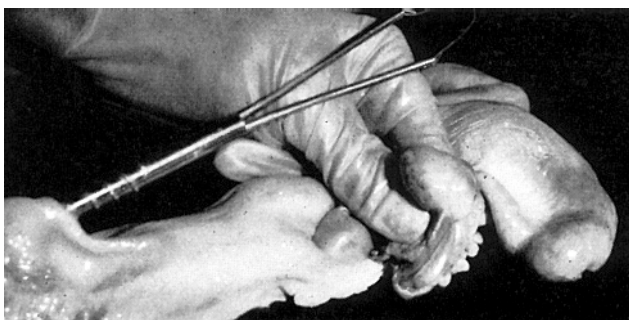


Abbildung 12: gespreizte Gabel des Ligaturführers am Ovar

Bei schlecht konturierten, verwachsenen Ovarien kann es notwendig werden, den Eierstock oberhalb der horizontal gestellten Gabel zu fassen, diese durch Vorschieben des Ligaturführers etwas zu lockern und tiefer am Mesovar anzusetzen. Es darf auf keinen Fall auch nur ein kleiner Teil des Ovar außerhalb der Schlinge verbleiben, weil sonst die hormonale Funktion wieder einsetzen kann.

Die Stellung der Gabel ist an der im Handgriff angebrachten Vertiefung erkennbar. Den Ligaturführer zieht man vollständig zurück, so daß sich die Schlinge dicht um das an die Hülsenöffnung angedrückte Ovar herumlegt.

Die Trokarhülse wird mit Daumen und Mittelfinger im Bereich der Spirale gehalten, während der Zeigefinger das Ovar gegen die Hülsenöffnung andrückt. Abbildung 13 zeigt das Ovar an der Hülsenöffnung vor der Ligation.

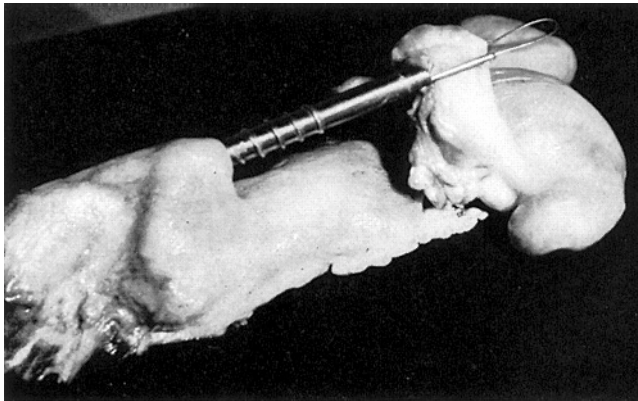


Abbildung 13: Ovar vor Ligation

Es ist wesentlich, daß die Drahtschlinge nicht zu dicht am Mesovar abgedreht wird, damit sie sich nicht löst, sondern nahe am Ligaturführer. Dies erreicht man dadurch, daß die ersten Umdrehungen unter einem gewissen Gegenzug gegen die festgehaltene Hülse, die letzten ohne Gegenzug ausgeführt werden. Es sind etwa 5 Umdrehungen unter Zug, die übrigen bei nachlassender Spannung vorzunehmen. Das Bruchende des Drahtes wird innerhalb weniger Tage völlig von Bindegewebe eingehüllt und hat nie zu irgendwelchen Störungen Anlaß gegeben. Nach Beendigung wird der Ligaturführer entfernt, der zweite eingeführt und der andere Eierstock in derselben Weise unterbunden. Eine Nachbehandlung ist nicht erforderlich.

Wenn die Operationstechnik der „perenteralen“ Ovariectomie beherrscht wird, dauert die eigentliche Operation vom Beginn des Trokarierens bis zur Entfernung des zweiten Ligaturführers 2 bis 3 Minuten.

Die Vorteile der Methode spiegeln sich in folgenden Punkten wieder:

- Die Perforation der Vaginalwand erfolgt nicht mehr blind, sondern unter rektaler Kontrolle. Unerwünschte Verletzungen innerer Organe lassen sich deshalb vermeiden.
- Die Perforationsöffnung bleibt auf die Größe des 1 cm starken Trokars beschränkt, durch dessen Hülse das Instrumentarium in die Bauchhöhle eingebracht wird. Die Perforationswunde schließt sich sofort nach Entfernung des Instrumentariums von selbst hermetisch ab.
- Da weder Hand noch Finger in die Vagina eingeführt werden, läßt sich die Operation auch bei Jungrindern mit enger Scheide ohne Schwierigkeit durchführen.
- Der im gefäßfreien Teil des dorsalen Scheidengewölbes vorgenommene Stich mit dem Trokar geschieht, wie an Schlachtrindern nachgewiesen wurde, ohne Austritt von Blut in die Bauchhöhle .
- Da die gesamte Operation ausschließlich instrumentell vor sich geht und weder Operationsfeld noch die wundnahen Teile der Instrumente mit den Händen berührt werden, ist es ein sicherer keimarmer Eingriff.

Nach Bewertung von Bertin u. Neau (1990) ist die Kastration bei Kühen per vaginam die am leichtesten und am sichersten durchführbare Methode. Sie wendeten zunächst die von Degive beschriebene Methode der Abbindung der Ovarien mit einem Gummiring an. Hierzu wird die Vaginalwand mit einem Skalpell dorsal der Portio vaginalis uteri perforiert und digital, in Abhängigkeit von der rektal ermittelten Ovargröße, auf ca. 3-5cm erweitert. Durch diese Perforationsstelle ergreifen Zeige- und Mittelfinger das Ovar, verlagern es in die Vagina, und mit einer speziellen Zange wird das gespreizte Gummiband über das Ovar hinweg an seine Basis geführt und dort abgesetzt. Das geschlaufte Ovar wird rückgelagert. Bertin und Neau (1990) stellten eine Vielzahl von Mängeln fest, die sie zur Entwicklung einer eigenen Methode veranlaßte, den sogenannten „Steri-Clip“.

Die Manipulationen basieren auf der Operation per vaginam oder per Laparotomie.

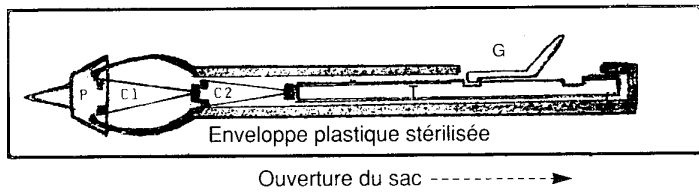


Abbildung 14: Steri Klipp nach Berten und Neau (1990)

Das Instrumentarium ist gemäß Abbildung 14 konstruiert und aus gewebefreundlichem Kunststoff hergestellt. Es besteht aus einem Griff und einem der Länge der Vagina der Kuh entsprechendem Rohr.

Das vordere Ende des Steri Klipp Gerätes paßt sich der Form der Vagina an. Im Inneren einer Rohrausbauchung befindet sich der erste geöffnete Klipp (C1) der Abbildung 14, unmittelbar dahinter folgt der zweite offene Klipp (C2) der Abbildung 14. Am hinteren Ende befindet sich ein Abzug (G) der Abbildung 14, der den Drücker (T) der Abbildung 14 nach vorne schiebt. Ein auswechselbarer Perforator, der bis zum Ende der Vagina vordringt, ermöglicht die Perforation. Analog der Operationstechnik von Blendinger wird die Vagina dorsal der Portio vaginalis uteri mittels dem Perforator passiert und das den Steri-Clip tragende Instrumentarium eingeführt. Die Ovarien werden nacheinander durch rektale Manipulation in den jeweiligen Clip eingefädelt und einzeln abgeklemmt.

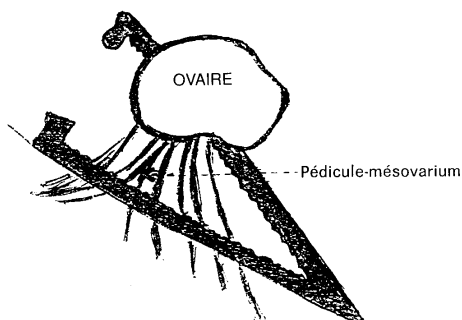


Abbildung 15: Ovarclipp nach Berten u. Neau (1990)

Das Instrument bietet nach Angabe der Autoren folgende Vorteile

- Die Risiken einer Blutung werden ausgeschlossen durch die Verwendung eines Druckklipps, welcher die Ischämie und das Absterben der Ovarien sicher bewirkt.
- Der „Steriklipp“ paßt sich den Ovarien an.
- Das Instrumentarium ist nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt und handlich.
- Das Kastrationsverfahren ist sicher und sowohl für den Landwirt als auch den Tierarzt ökonomisch und praktisch relevant.

2.3.1.2 intraovarielle Injektion

Die intraovarielle Injektion gewebezerstörender Kadmiumchlorid haltiger, (Chatterjee u. Kar, 1967) oder gewebeindurierender („Dondren“, Brosig, 1958) Lösungen erwiesen sich als unwirksam (Sun Hwan, 1959; Ernst, 1961; Schreiber, 1961).

2.3.1.3 Strahlen

Einer Strahlenkastration weiblicher Rinder kommt nach Gründer (1973) keine praktische Bedeutung zu.